

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 432 790**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 78 22642**

---

(54) **Stator de machine électrique tournante.**

(51) Classification internationale. (Int. Cl 3) H 02 K 1/06.

(22) Date de dépôt ..... 31 juillet 1978, à 16 h 15 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 9 du 29-2-1980.

---

(71) Déposant : SOCIÉTÉ ANONYME FRANÇAISE DU FERODO, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : André Netter, Conseil en brevets d'invention, 40, rue Vignon, 75009 Paris.

---

L'invention est relative à un stator de machine électrique tournante dont le boîtier est formé par l'assemblage de deux éléments en matière plastique ou en une autre matière non magnétisable.

5 Par "machine électrique tournante", on entend ici un moteur ou une génératrice.

Dans un stator de machine à courant continu connue de ce genre, les deux éléments de boîtier sont identiques et l'inducteur est constitué d'aimants permanents logés dans les demi-boîtiers et  
10 maintenant dans ces derniers par deux demi-culasses et un enrobage de matière plastique. Le montage d'un tel moteur est relativement complexe.

L'invention a pour but de remédier à cet inconvénient et notamment de fournir un stator de machine électrique tournante du  
15 type défini ci-dessus, en particulier à courant continu, qui soit de fabrication simple et économique.

Le stator conforme à l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte une pièce de maintien d'un seul tenant montée sur la surface extérieure du boîtier pour maintenir ses deux éléments solides l'un de l'autre, cette pièce étant en une matière magnétisable pour former un circuit fermé pour le flux du champ magnétique engendré par les moyens inducteurs.

Un tel stator est de fabrication aisée et est particulièrement robuste.

25 En outre, comme le flux du champ magnétique est fermé, le rendement du moteur équipé d'un tel stator est supérieur à celui du moteur antérieurement connu dans lequel le flux du champ magnétique n'est pas fermé, le circuit magnétique étant interrompu par un joint de séparation entre les deux demi-culasses.

30 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description de certains de ses modes de réalisation, celle-ci étant effectuée en se référant aux dessins ci-annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective montrant les diverses  
35 parties d'un moteur conforme à l'invention séparées les unes des autres;

- la figure 2 est une vue en élévation du moteur montré sur la figure 1;

- la figure 3 est une coupe selon la ligne III-III de la figure 2;  
40

- la figure 4 est une coupe selon la ligne IV-IV de la figure 2;

- la figure 4a montre, dans une autre position, une partie du moteur représenté sur la figure 4;

5 - la figure 5 est une vue de côté, selon la flèche f, du moteur montré sur la figure 2;

- la figure 6 est une coupe, à plus grande échelle, selon la ligne VI-VI de la figure 4; et

10 - la figure 7 est une vue en élévation d'un élément de boîtier du stator du moteur représenté sur la figure 1.

L'exemple de réalisation de l'invention que l'on va décrire est un moteur électrique à courant continu à collecteur utilisable en tant que moteur de ventilateur pour une installation de climatisation d'un véhicule automobile. Cependant, bien entendu, l'invention n'est pas limitée à cette application.

Ce moteur comporte un rotor 10 présentant, montés sur un arbre 11 (figures 1 et 4), un induit 12 et un collecteur 13. De chaque côté de l'ensemble formé par l'induit 12 et le collecteur 13, on prévoit des paliers 14 et 15, faisant partie du stator, dont la

20 forme extérieure est celle d'une sphère centrée sur l'axe 11a de l'arbre 11 et limités chacun par deux faces planes perpendiculaires à cet axe. Le palier 15 est monté à l'extrémité du collecteur 13 tandis que le palier 14 est monté sur la partie de l'arbre 11 qui dépasse de l'induit 12 à l'opposé du collecteur 13.

25 Pour empêcher le déplacement axial du rotor par rapport au stator une face transversale du palier 15 est appliquée contre une face transversale d'extrémité du collecteur 13 par l'intermédiaire d'une rondelle 16b, en une matière à faible coefficient de frottement telle que le "nylon" ou le "téflon" et sur l'arbre 11 est montée une rondelle métallique 16 appliquée contre l'autre face trans-

30 versale du palier 15 par l'intermédiaire d'une rondelle 16a en une matière à faible coefficient de frottement.

En variante (non montrée), également pour empêcher le déplacement axial du rotor par rapport au stator, une rondelle solidaire

35 de l'arbre est interposée entre l'induit et une face transversale du palier 14.

Le stator du moteur comprend en outre, deux demi-boîtiers 17 et 18 en matière plastique (non magnétisable) qui sont identiques et qui logent, outre le rotor 10, chacun un aimant permanent, respectivement 19 et 20, ainsi qu'un balai, respectivement 21 et 22.

40

Enfin, un anneau 40 en fer doux (figures 1 et 3) forme une pièce ou bague entourant les demi-boîtiers 17 et 18 qui contribue à l'assemblage de ces derniers. En outre, cet anneau 40 ferme le circuit du champ magnétique engendré par les aimants permanents 19 et 20.

Ces deux demi-boîtiers étant identiques entre eux, on désignera les mêmes parties constitutives par les mêmes chiffres de référence.

Chacun de ces demi-boîtiers présente une base plane 23 de forme générale sensiblement rectangulaire, qui est destinée à venir s'appliquer contre la base correspondante de l'autre demi-boîtier et à y être fixée par encliquetage. La médiatrice des plus petits côtés de la base rectangulaire 23 est confondue avec l'axe 11a du moteur. Cette base est constituée, d'une part, des tranches des branches d'un cadre 100 de forme générale sensiblement parallélépipédique et d'autre part, de faces de rebords 101 prolongeant ce cadre vers l'extérieur.

Pour le centrage des deux demi-boîtiers, chacun de ces derniers présente, dépendantes vers l'extérieur de la base 23, trois saillies cylindriques 24, 25 et 26 destinées à pénétrer dans des ouvertures 24a, 25a et 26a de l'autre demi-boîtier.

Pour l'encliquetage des demi-boîtiers de chaque petit côté de la base 23 dépassent, également à l'extérieur, deux pattes 27 et 28 présentant chacune une tête 29 (patte 28, figure 6), ayant une partie plus épaisse que le corps 28a de la patte et comprenant un chanfrein 30 d'introduction dans une ouverture 31 correspondante de l'autre demi-boîtier. Bien que la largeur de l'ouverture 31 soit inférieure à l'épaisseur de la tête 29, il est possible d'introduire cette dernière dans l'ouverture 31 car celle-ci est limitée, d'un côté, par une paroi 32 d'une épaisseur suffisamment faible pour être élastique. En outre, la longueur de l'ouverture 31 parallèlement à l'axe 11a est supérieure à la largeur -dimension considérée également selon l'axe 11a- de la patte 28 afin de faciliter la flexion de la paroi 32 lors de l'introduction de cette patte 28 dans l'ouverture 31. La paroi 32 s'étend, selon la direction de la patte 28, sur une longueur égale à celle du corps 28a et se termine donc par un bord 33 coopérant avec le rebord 34 marquant la limite entre la tête 29 et le corps 28a.

Entre chaque patte 27 ou 28, par exemple la patte 28, et l'ouverture 31 du même demi-boîtier se trouvant sur le même petit côté

de la base, le demi-boîtier présente un créneau 35 formant une échancrure du cadre 100. Du fond 36 de ce créneau dépassent deux nervures 37 et 38 perpendiculaires au plan de la base 23 et parallèles à l'axe 11a qui se terminent par des bords concaves, respectivement 37a et 38a (figure 6), en biseau pour épouser la forme extérieure du palier correspondant 14 et 15, et constituer un logement pour ce dernier.

Lorsque le moteur est monté, les demi-boîtiers étant associés par encliquetage, les nervures sont alors légèrement fléchies vers l'extérieur et ainsi maintiennent le palier à serrage entre leurs extrémités concaves.

Les plus grands côtés de la base 23 et du cadre 100 sont reliés entre eux par des demi-couronnes 41 et 42 d'axe 11a qui ont pour but de loger et maintenir les aimants 19 et 20 ainsi que l'anneau 40.

La demi-couronne 41 présente deux parties de diamètres différents, la partie 41b (figure 4) de plus grand diamètre forme jusqu'à sa limite avec la partie 41a de diamètre plus petit un rebord 43 constituant une butée axiale pour l'anneau 40. Les extrémités de la partie 41b forment des nervures 102 à l'extérieur du cadre 100 (figure 1).

L'autre demi-couronne 42 présente le même diamètre extérieur que celui de la partie 41a de la couronne 41; de cette manière, l'anneau 40 est monté, et s'applique, sur les surfaces externes des demi-couronnes 41a et 42.

A l'opposé de la butée formée par le rebord 43, l'anneau 40 est maintenu en direction axiale par une butée 45 à bord oblique 46 (incliné par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe 11a) disposée au voisinage de la demi-couronne 42 à l'extérieur de l'espace séparant les demi-couronnes 41 et 42. Cette butée 45 présente, en direction radiale, au moins dans le sens de la flèche  $f_1$  (figure 4), c'est-à-dire vers l'axe 11a, des propriétés élastiques afin de permettre le montage de l'anneau 40 par coulissement dans le sens de la flèche  $F_1$  parallèlement à l'axe. A cet effet, cette butée 45 est formée par un doigt oblique solidaire d'un flasque radial 47 se raccordant, d'une part, à un petit côté du cadre 100 et, d'autre part, à la demi-couronne 42 par l'intermédiaire de deux bras obliques nervurés 48 et 49 (figure 2) de part et d'autre du doigt 45.

Lors de son montage, l'anneau 40 est glissé dans le sens de la flèche  $F_1$  et le doigt 45 s'efface dans le sens de la flèche  $f_1$  en raison de la force appliquée pour faire glisser l'anneau 40

et de l'obliquité de ce doigt. La face interne 40a de l'anneau 40 est appliquée contre la face externe de la demi-couronne 42 et celle de la partie 41a de la demi-couronne 41; de cette manière cet anneau contribue au maintien des deux demi-boîtiers l'un contre l'autre.

La direction oblique du bord 46 de la butée 45 permet de monter sur les demi-boîtiers 17 et 18 des anneaux 40 présentant des longueurs variables en direction axiale afin de tenir compte, le cas échéant, de dispersions de dimensions pouvant résulter d'im-  
10 précisions dans la fabrication de l'anneau 40.

Chaque aimant permanent 19, 20 présente la forme d'une partie de cylindre creux centré sur l'axe 11a se terminant par des bords plans. Des bords 19a et 19b (pour l'aimant 19) se trouvent dans un même plan, qui est parallèle à celui de la base 23 du demi-  
15 boîtier 17, à distance de celui-ci, tandis que des bords plans 19c et 19d sont parallèles à l'axe 11a mais sont perpendiculaires au plan de la base 23.

Les aimants sont logés entre les demi-couronnes 41 et 42, l'une de leurs faces transversales 19e étant en butée contre le  
20 bord transversal 42a de la demi-couronne 42, tandis que l'autre face transversale 19f s'applique contre une patte 50 (figure 4) élastique en direction axiale qui dépasse de la couronne 41 en direction radiale vers l'intérieur du demi-boîtier et en direction axiale vers l'espace séparant les demi-couronnes 41 et 42. En va-  
25 riante, la patte 50 dépend de la demi-couronne 42.

Les bords 19a et 19b reposent sur quatre pattes élastiques 51, 52, 53 et 54 (figure 7) en saillie des tranches supérieures opposées à la base 23 de deux parois 55 et 56 du cadre 100 se trouvant entre les demi-couronnes 41 et 42. Chacune de ces pattes  
30 présente une partie sensiblement parallèle à la base 23 et une extrémité recourbée; lesdites pattes sont disposées vers l'intérieur du cadre 100. Enfin, les pattes 52 et 54 sont en prolongement l'une de l'autre; il en est de même pour les pattes 51 et 53.

Les positions de ces pattes 51 à 54 et la forme et les dimen-  
35 sions des aimants sont telles que, avant le montage de l'anneau 40, la surface extérieure 19g des aimants se trouve sur un cylindre de diamètre supérieur à celui formé par la demi-couronne 42 et la partie 41a de la demi-couronne 41. Les pattes 50 à 54 permettent le montage d'aimants présentant des dimensions variables afin de te-  
40 nir compte des dispersions résultant d'imprécisions de fabrication.

Pour monter l'anneau 40, il est donc nécessaire d'exercer un effort radial, à l'encontre des pattes 51 à 54 sur les aimants 19 et 20. Quand l'anneau 40 est monté, ces aimants sont appliqués par les pattes élastiques, contre la surface interne 40a de l'anneau 40. A cette application des aimants 19 et 20 contre la face interne 40a contribue également la nature magnétisable de l'anneau 40.

Entre la demi-couronne 41 et le petit côté 23a de la base 23 est disposé un logement 60 pour le balai correspondant 21 ou 22. Ce logement 60 est solidaire de la demi-couronne 41 par l'intermédiaire de nervures 61 et est solidaire de la paroi 70 du cadre 100 au droit du côté 23a par l'intermédiaire de nervures 62 et 63 dont les extrémités, tournées vers l'extérieur du demi-boîtier, forment un berceau semi-cylindrique pour des inductances 64 et 65 d'anti-parasitage.

L'axe 105 du berceau semi-cylindrique est perpendiculaire à l'axe 11a et parallèle à la base 23.

Le balai 21 (ou 22) est relié à une première borne de l'inductance 64 (ou 65) par l'intermédiaire d'un conducteur électrique souple ou tresse 66 et d'une cosse métallique 67 logée dans une fente 68 du demi-boîtier. Le fil d'extrémité de l'inductance 64 et l'extrémité du fil 66 sont maintenus par sertissage à une partie de la cosse 67.

L'autre borne de l'inductance 64 (ou 65) est reliée par sertissage à une autre cosse métallique 68a logée dans une autre fente 69, de même forme et de mêmes dimensions que la fente 68. La cosse 68a présente une patte 71 dépassant de la fente 69 et destinée à être reliée à un fil d'alimentation en énergie électrique.

Les fentes 68 et 69 sont identiques et, en projection sur la base 23, sont situées de part et d'autre de la patte 27 et de l'ouverture 31.

Le logement 60 présente sur sa paroi 72 parallèle à l'axe se trouvant du même côté que la fente 68, une fente radiale 73 pour laisser le passage au conducteur 66. Plus le balai est usé et plus le conducteur 66 se rapproche de l'axe par déplacement dans la fente 73.

Le logement 60 a une forme générale tubulaire d'axe perpendiculaire au plan de la base 23, et sa section a globalement la forme d'un rectangle. Les faces internes du logement 60 présentent des évidements 75 afin de limiter la surface de contact entre les

faces du balai et celles de son logement et ainsi réduire le frottement.

Des rainures en prolongement d'un petit côté du logement permettent de loger une cale 76 lorsqu'on désire introduire dans le  
5 logement 60 un balai de même largeur mais de longueur plus réduite que celui qui est normalement prévu pour ce logement.

Chaque balai est maintenu dans son logement à l'aide d'un ressort 77 (pour le balai 21) ou 78 (pour le balai 22) et d'une lame métallique ou clips 79 ou 80 dont les bords 81 et 82 sont  
10 recourbés afin de s'engager sous des rebords 83 et 84 que présente l'extrémité libre des parois longitudinales du logement 60. Dans une réalisation (non montrée) les clips 79 et 80 présentent chacun un crevé dans lequel est logée l'extrémité du ressort (77 ou 78) correspondant afin de le positionner transversalement.

15 Les ressorts 77 et 78 permettent d'appliquer constamment les balais, respectivement 21 et 22, contre le collecteur 13 malgré leur usure graduelle.

Dans la position représentée sur la figure 4, les balais 21 et 22 n'ont pas encore subi d'usure tandis que dans la position  
20 montrée sur la figure 4a les balais sont usagés.

Le stator du moteur à courant continu que l'on vient de décrire est de réalisation particulièrement simple et économique.

L'anneau 40 qui a pour rôle, d'une part, de fermer le circuit du flux magnétique engendré par les aimants 21 et 22 et, d'autre  
25 part, de constituer un moyen de verrouillage des demi-boîtiers 17 et 18, confère une grande solidité au stator; il en résulte que le nombre de nervures de raidissement peut être réduit.

De plus, le montage du stator est simple sans compromettre la solidité du moteur, notamment sous l'effet des vibrations qu'il  
30 subit au cours de son fonctionnement.

Dans une variante, sur chaque demi-boîtier sont prévues des formes venues de moulage, pour la liaison du moteur au reste de l'installation de climatisation.

L'invention n'est bien entendu pas limitée au cas où le stator est de forme extérieure cylindrique; elle s'applique quelle  
35 que soit cette forme extérieure.

Ainsi dans une variante, le stator présente une forme extérieure parallélipipédique ou prismatique de section polygonale, la pièce fermant le flux du champ magnétique et maintenant les deux  
40 éléments de boîtier présentant alors la même section.



Pour améliorer le maintien des paliers 14 et 15 dans leurs logements, il est possible de prévoir, en plus des nervures 37, et 38 entre ces dernières, d'autres nervures, non montrées, dont le plan est perpendiculaire à celui desdites nervures 37 et 38, 5 c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe 11a.

Dans une autre variante, les paliers 14 et 15 sont des roulements à billes.

Les éléments de boîtier du stator peuvent être établis en une matière non magnétisable quelconque, par exemple en "zamac".

REVENDICATIONS

1. Stator de machine électrique tournante dont le boîtier est formé par l'assemblage de deux éléments en matière plastique ou en une autre matière non magnétisable, caractérisé en ce qu'il comprend une pièce de maintien d'un seul tenant en une matière magnétisable pour former un circuit fermé pour le flux du champ magnétique engendré par les moyens inducteurs et qui est montée sur la surface externe du boîtier pour en maintenir les deux éléments appliqués l'un contre l'autre.
2. Stator selon la revendication 1, caractérisé en ce que les éléments de boîtier sont identiques en formes et en dimensions et sont appliqués l'un contre l'autre selon un plan passant par l'axe de la machine tournante.
3. Stator selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens inducteurs comprenant deux aimants permanents, chaque élément de boîtier comporte au moins deux pattes élastiques pour appliquer l'aimant permanent correspondant contre la surface interne de ladite pièce de maintien.
4. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens inducteurs comprenant deux aimants permanents, un dans chaque élément de boîtier, chacun de ces derniers présente une patte élastique et une butée pour maintenir l'aimant correspondant en direction axiale.
5. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque élément de boîtier comporte deux butées axiales pour la pièce de maintien dont l'une est élastique en direction radiale de façon à pouvoir s'effacer pour permettre le montage de ladite pièce.
6. Stator selon la revendication 5, caractérisé en ce que la butée axiale élastique en direction radiale présente un bord de butée oblique par rapport à un plan de référence perpendiculaire à l'axe de la machine tournante pour permettre le montage de pièces de maintien de longueurs différentes en direction axiale.
7. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque élément de boîtier présente à chacune de ses extrémités au moins une nervure, de façon qu'un palier pour l'arbre de la machine à laquelle est destiné ledit stator soit emprisonné entre les extrémités des nervures des deux éléments de boîtier.

8. Stator selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend deux paliers de forme extérieure sensiblement cylindrique pour l'arbre de sortie de la machine tournante à laquelle est destiné ledit stator, chaque extrémité de chaque élément de boîtier  
5 présentant deux nervures parallèles à l'axe et de part et d'autre de ce dernier, chacune de ces nervures comportant un bord en biseau pour épouser la forme extérieure du palier.

9. Stator selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que des moyens d'encliquetage se trouvent de part et d'autre des  
10 nervures pour maintenir à serrage les paliers entre les bords de ces nervures.

10. Stator selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'étant destiné à une machine électrique tournante à collecteur, chaque demi-boîtier présente un logement pour un balai de forme sensiblement tubulaire d'axe perpendiculaire au plan de base du demi-boîtier  
15 correspondant.

11. Stator selon la revendication 10, caractérisé en ce que chaque demi-boîtier présente une fente pour loger au moins une partie d'une cosse de liaison à un fil d'alimentation en énergie électrique et à laquelle est sertie ou soudée l'extrémité d'un fil conducteur de connexion au balai correspondant.  
20

12. Stator selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que chaque demi-boîtier présente, au voisinage d'une paroi de logement pour le balai, un berceau pour une inductance d'anti-parasitage.

25 13. Stator selon les revendications 11 et 12, caractérisé en ce que l'inductance étant en série avec le fil de connexion aux balais, chaque demi-boîtier présente deux logements pour deux cosses de liaison.

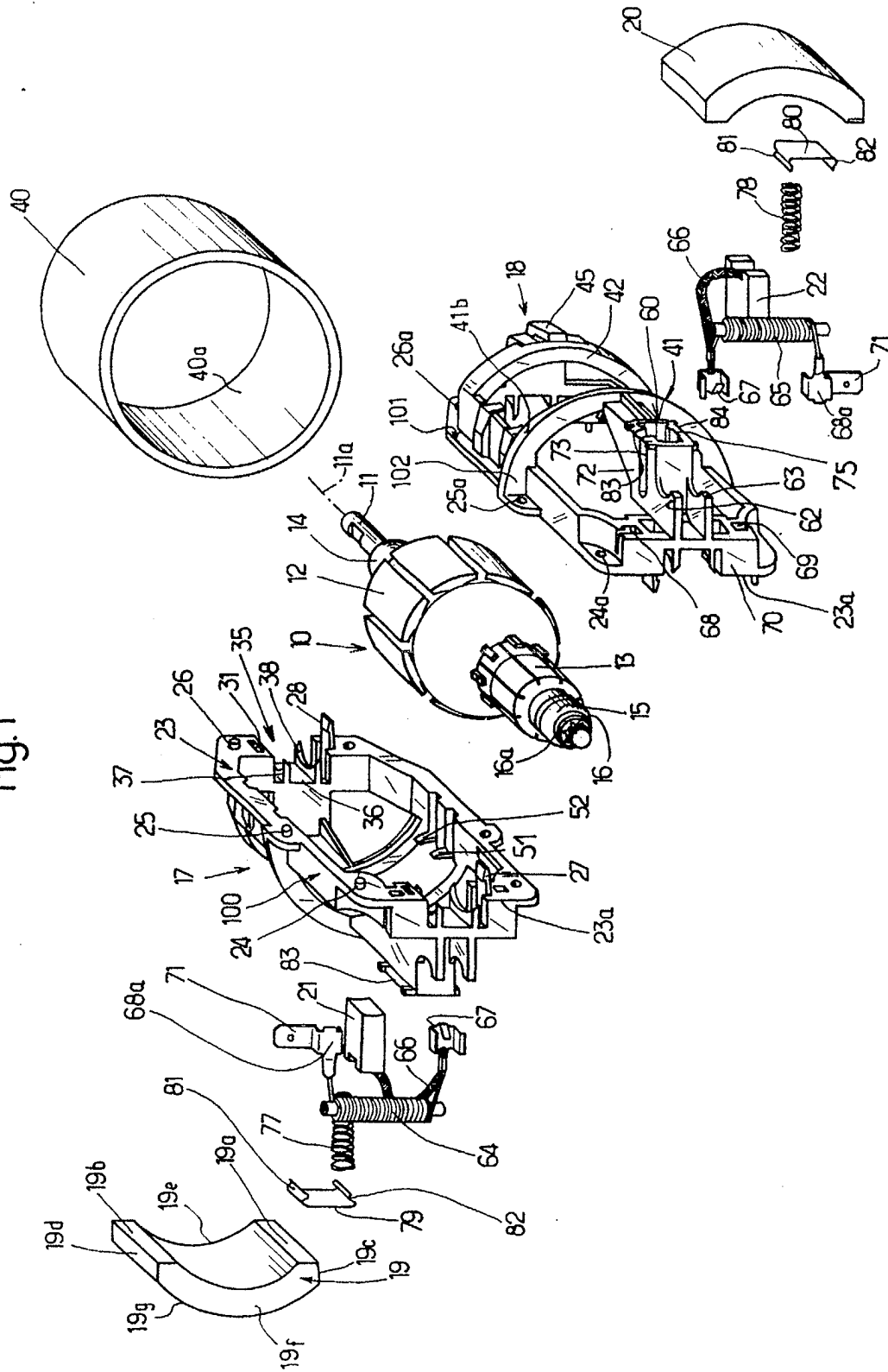
14. Stator selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, caractérisé en ce que le logement pour balai de chaque demi-boîtier présente une section telle qu'il permet de loger à volonté un balai ayant une section choisie parmi au moins deux sections de dimensions différentes.  
30

15. Stator selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le boîtier a une forme extérieure générale cylindrique, ladite pièce de maintien ayant la forme d'une bague annulaire.  
35

16. Stator selon les revendications 2, 3, 6, 10 et 15 dans leur ensemble, caractérisé en ce que chaque demi-boîtier comprend  
40 une base de forme générale sensiblement rectangulaire et deux demi-

couronnes qui forment une partie de la paroi cylindrique du boîtier et sont solidaires de deux côtés parallèles de la base, la première demi-couronne étant conformée pour constituer une butée axiale et une butée radiale pour la bague annulaire et présentant, dirigée  
5 vers l'intérieur du boîtier, la patte élastique de butée pour l'aimant, la seconde demi-couronne, qui est conformée pour constituer une butée radiale pour la bague annulaire et une butée axiale pour l'aimant, étant solidaire, à l'extérieur de l'espace séparant les deux demi-couronnes, de la butée axiale effaçable pour la bague  
10 annulaire et le logement pour le balai étant solidaire de la première demi-couronne, à l'opposé de la seconde demi-couronne.

Fig.1



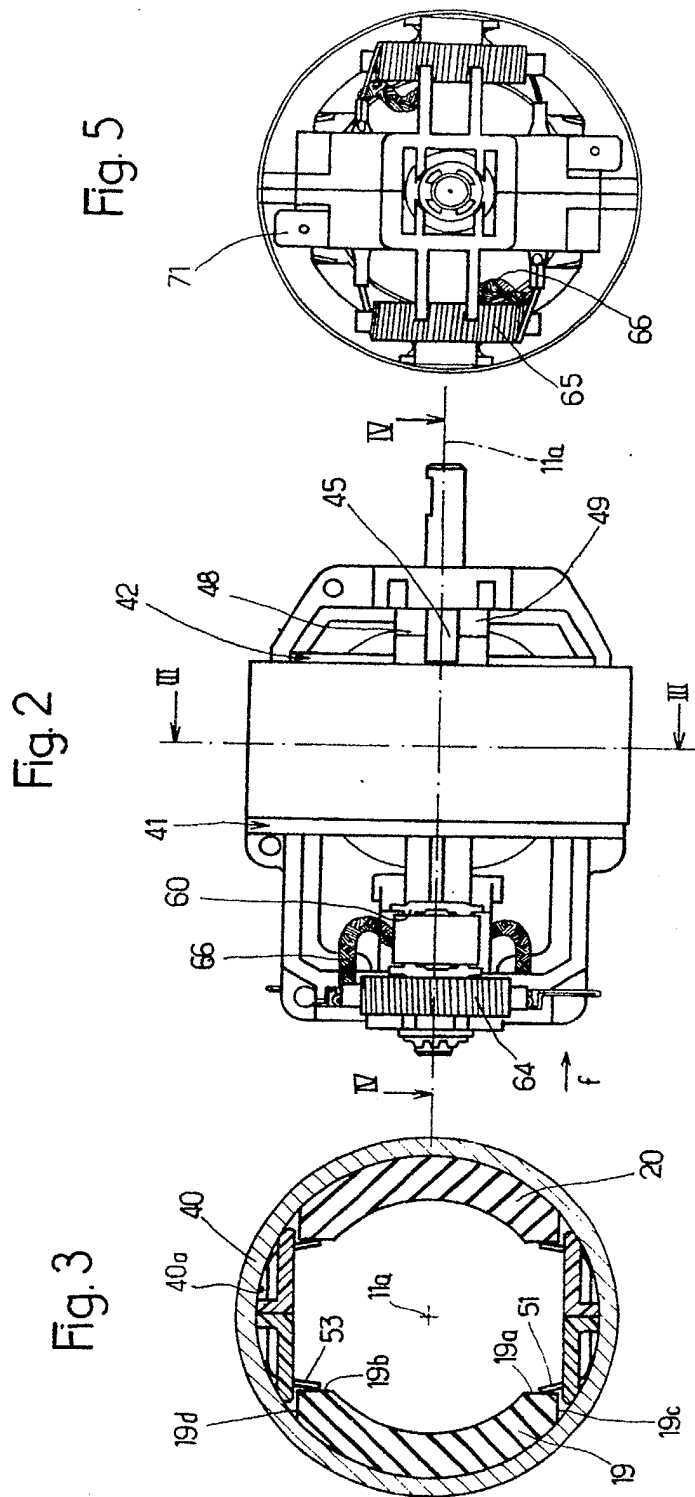


Fig.6

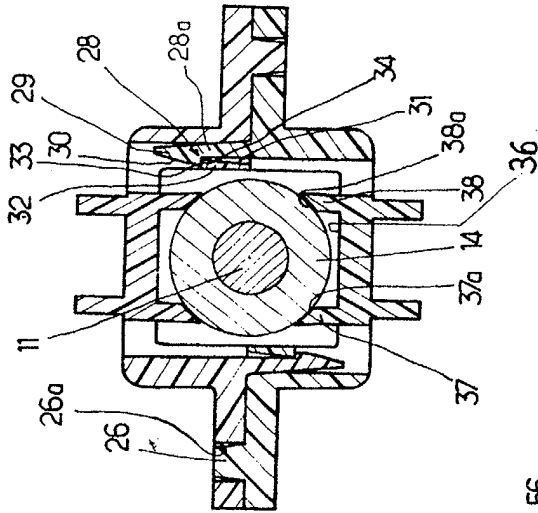


Fig.4

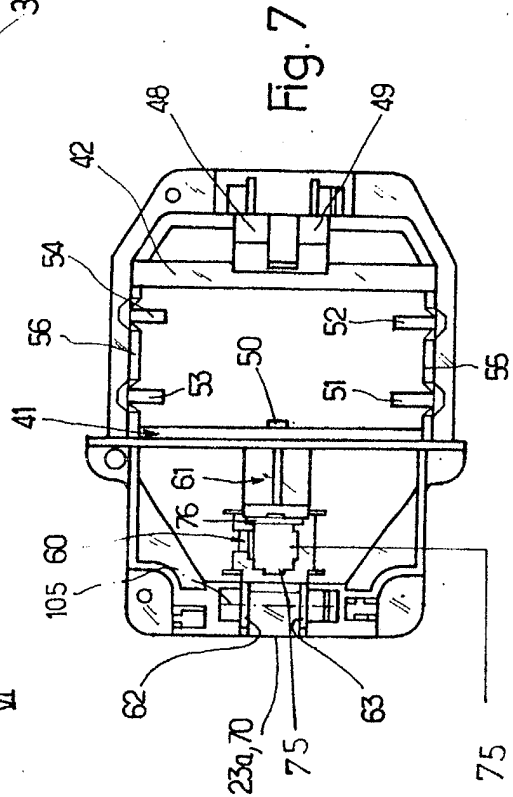
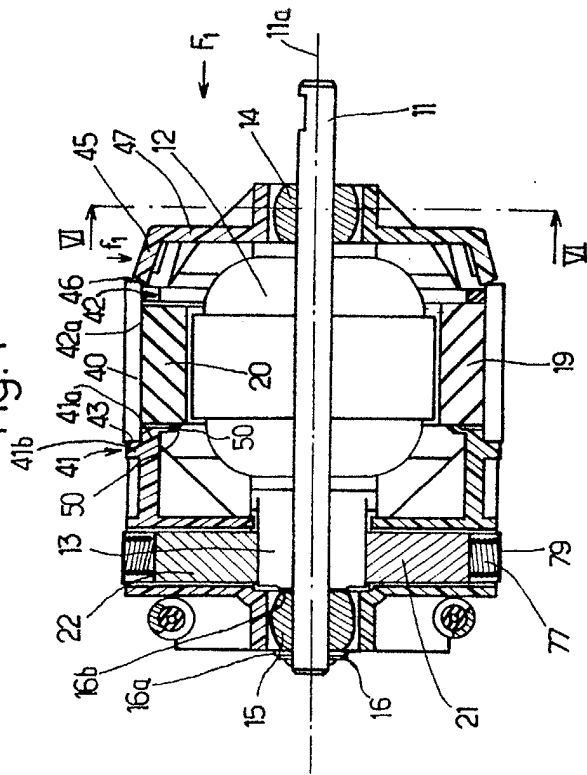


Fig.7

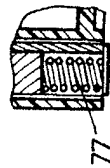


Fig.4a